

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-315495

(43)Date of publication of application : 14.11.2000

(51)Int.Cl.

H01M 4/06

H01M 2/08

H01M 4/70

H01M 6/16

(21)Application number : 11-124324

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1999

(72)Inventor : MURAKAMI YUKIYOSHI

NAGAI TOMOYUKI

OTA HIROHIKO

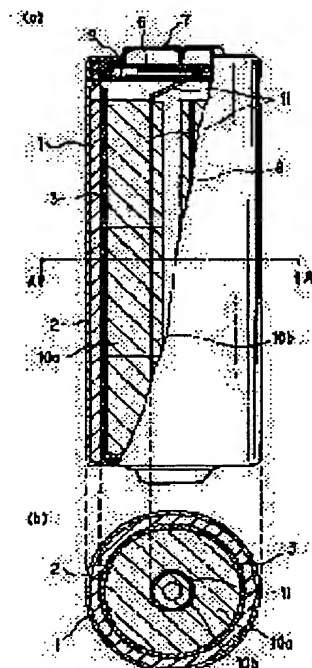
MURATA CHIHIRO

## (54) CYLINDRICAL BATTERY OF INSIDE-OUT STRUCTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce electrical losses by improving a collector structure and provide a lithium battery capable of maintaining excellent discharge characteristics under the low temperature and high load conditions.

SOLUTION: This battery has a negative electrode can 1 having a bottomed cylindrical shape, a lithium negative electrode 2 closely disposed in the inner periphery of the negative electrode can 1, a separator 3 closely disposed in the inner periphery of the lithium negative electrode 2, an outer side positive electrode mix 10a closely disposed in the inner periphery of the separator 3, a hollow, cylindrical collector 11 closely disposed in the inner periphery of the positive electrode mix 10a and electrically connected to a positive electrode terminal board 7 above, an inner side positive electrode mix 10b closely disposed in the inner periphery of the collector 11 and electrically connected to the positive electrode mix 10a through a plurality of hollow holes 11a disposed in the collector 11, a sealing gasket 9 fit in the inner periphery of the opening end of the negative electrode can 1 and the positive electrode terminal board 7 fit in the inner periphery of the sealing gasket 9 for sealing the negative electrode can 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-315495

(P2000-315495A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 M 4/06

H 0 1 M 4/06

L 5 H 0 1 1

2/08

2/08

S 5 H 0 1 5

4/70

4/70

A 5 H 0 1 7

6/16

6/16

Z 5 H 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-124324

(22) 出願日

平成11年4月30日 (1999. 4. 30)

(71) 出願人 000237721

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72) 発明者 村上 行由

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(72) 発明者 永井 友之

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(74) 代理人 100071283

弁理士 一色 健輔 (外3名)

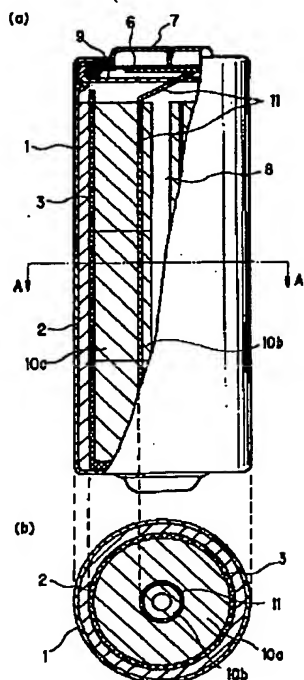
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インサイドアウト構造の円筒形電池

(57) 【要約】

【課題】 集電構造を改良することによって電気損失を低減し、低温・高負荷の条件下でも良好な放電特性を維持できるリチウム電池を提供する。

【解決手段】 有底円筒形の負極缶1と、この負極缶1の内周面に密着配置されたリチウム負極2と、このリチウム負極2の内周面に密着配置されたセパレータ3と、このセパレータ3の内周面に密着配置された外側正極合剤10aと、この正極合剤10aの内周面に密着配置されてかつ上部の正極端子板7に電気的に接続する中空円筒形の集電体11と、この集電体11の内周面に密着配置されてかつ前記集電体11に設けられた複数の空孔11aを介して前記正極合剤10aと電気的に接続する内側正極合剤10bと、負極缶1の開口端部の内周に嵌め込まれた封口ガスケット9と、この封口ガスケット9の内周に嵌め込まれて負極缶1を密閉する前記正極端子板7とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有底円筒形の負極缶と、この負極缶の内周面に密着配置された中空円筒形のリチウム負極と、このリチウム負極の内周面に密着配置されたセパレータと、このセパレータの内周面に密着配置された中空円筒形の外側正極合剤と、この外側正極合剤の内周面に密着配置されてかつ上部の正極端子板に電気的に接続する中空円筒形の集電体と、この集電体の内周面に密着配置されてかつ前記集電体に設けられた複数の空孔を介して前記外側正極合剤と電気的に接続する中空円筒形の内側正極合剤と、前記負極缶の開口端部の内周に嵌め込まれた封口ガasketと、この封口ガasketの内周に嵌め込まれて前記負極缶を密閉する前記正極端子板とを備えたことを特徴とするインサイドアウト構造の円筒形電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はインサイドアウト形リチウム電池に関し、とくに、放電特性を向上させるための集電構造の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の代表的なインサイドアウト構造の円筒形リチウム電池は、放電反応に寄与する面積が小さいため大きい電流が必要な用途には適さなかった。そこで反応面積を増大させるために通常とは逆の電極配置、つまりボリュウムが小さくて薄いリチウム負極をボリュウムが大きくて厚い正極合剤の外側に配置する図4のような構造が考え出された。図4において、有底円筒形に形成された負極缶1は、円筒形電池ケースの主体となるとともに負極端子を兼ねる。この負極缶1の内周面には長方形の金属リチウム板を巻いて中空円筒形に形成されたリチウム負極2が密着配置されている。このリチウム負極2の中空部内面側にポリプロピレン不織布などで有底中空円筒形に形成されたセパレータ3が密着配置されている。このセパレータ3の内周面に密着して、リング状に加圧成形された中空円筒形の正極合剤4（電解二酸化マンガン+黒鉛+結着剤）が積層配置されている。この正極合剤4の内周面には正極合剤4とほぼ等しい高さの中空円筒形に形成されたステンレス製の集電体5が圧入されており、この圧接部分が集電に寄与することになる。この集電体5と正極合剤4からなる集電構造の斜視図を図5に示す。この集電体5の先端は板状の封口板6の内面にスポット溶接されており、その封口板6は皿状の正極端子板7とその外周部で接している。これにより正極合剤4は正極端子板7と電気的に接続されている。有機溶媒からなる非水電解液8が負極缶1内部に充填された状態で、封口板6および正極端子板7がリング状の封口ガasket9を介して負極缶1の開口部にカシメ付け固定され、電池が密閉されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】図4に示したリチウム

電池においては、厚みのある正極合剤4を内側に配しているため、正極合剤4の内周面の面積は非常に小さくなる。正極側の集電は、この小面積の部分に集電体5が接することで行われるが、正極合剤4の電気伝導度はあまり良くないので、基本的に集電効率は悪い構造だと言える。このままではいくら反応面積を増やしたといっても、集電効率が低いため、大電流を取り出すことはできない。そこで正極側の集電効率を向上させるために、正極合剤4と集電体5との間に生じる接触抵抗を可能な限り小さくする必要がある。とくに低温環境下では電池の内部抵抗が極めて大きくなるため、接触抵抗による放電効率の低下は極力避けたい。しかし、従来の構造では集電のために利用できる部分が集電体5の外周面に限られているため、十分な接触面積を確保できず、接触抵抗を大幅に低減することは難しかった。

【0004】また、集電体5の圧入作業を容易にするため集電体5の外径は正極合剤4の外径よりやや小さくすることから、集電体5と正極合剤4との密着性は良くなく、両者間の接触抵抗は大きくなりがちだった。

【0005】さらに、集電体5の内側にはその動きを規制するものがないので、電池が消費されて正極合剤4が肥大化すると、集電体5が中心方向に押圧され、この集電体5と正極合剤4との接触圧力にムラが生じてしまう。このため、全体としての接触抵抗が増大してしまい、高い集電効率が得られなくなっていた。

【0006】この発明は前述の問題に鑑みてなされたもので、集電構造を改良することによって電気損失を低減し、低温・高負荷の条件下でも良好な放電特性を維持できるリチウム電池を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するため、この発明は、有底円筒形の負極缶と、この負極缶の内周面に密着配置された中空円筒形のリチウム負極と、このリチウム負極の内周面に密着配置されたセパレータと、このセパレータの内周面に密着配置された中空円筒形の外側正極合剤と、この外側正極合剤の内周面に密着配置されてかつ上部の正極端子板に電気的に接続する中空円筒形の集電体と、この集電体の内周面に密着配置されてかつ前記集電体に設けられた複数の空孔を介して前記外側正極合剤と電気的に接続する中空円筒形の内側正極合剤と、前記負極缶の開口端部の内周に嵌め込まれた封口ガasketと、この封口ガasketの内周に嵌め込まれて前記負極缶を密閉する前記正極端子板とを備えたことを特徴とするインサイドアウト構造の円筒形電池とした。

## 【0008】

【発明の実施の形態】この発明の一実施例のリチウム電池を図1に示す。正極合剤10a、10bおよび集電体11に特徴を有する他は、図4に示した従来のものと基

本的に同じである。以下、その正極合剤 10a、10b および集電体 11 について説明する。

【0009】図 1 に示すように、正極合剤は外側の正極合剤 10a と内側の正極合剤 10b とに分割して形成され、中空円筒形に加圧成形された外側の正極合剤 10a の内周面には、これとほぼ等しい高さの中空円筒形に成形されたステンレス等の金属性の集電体 11 が圧入されている。この集電体 11 において実際に集電に寄与する円筒部分には空孔 11a が 25～65% の空孔率で設けられている。さらに集電体 11 の内周面には、前記正極合剤 10a の内径よりもやや小さい外径を有する中空円筒形に加圧成形された内側の正極合剤 10b が圧入されている。この正極合剤 10b は、前記空孔 11a を通じて外側の正極合剤 10a と電気的に接続している。以上述べた正極合剤 10a、10b および集電体 11 からなる集電構造の斜視図を図 2 に示す。

【0010】この実施例では、電気的に接続された正極合剤 10a と 10b との間に集電体 11 を介在させることにより、集電体 11 の外周面だけでなく集電体 11 の内周面からも集電に寄与させることができる。このため集電面積が飛躍的に増加する。また、正極合剤 10b によって集電体 11 が正極合剤 10a の内周面に強い圧力で押し付けられるため、集電体 11 と正極合剤 10a、10b との密着状態が良好となる。これらのことから集電部分の接触抵抗が大幅に低減され、集電効率が向上する。

【0011】図 1 に示したこの発明のリチウム電池と図 4 に示した従来のリチウム電池の低温・高負荷の条件下での放電特性を比較するため、これらの閉路電圧測定（-20℃、20～100mA、50mSec）を行っ

た。その測定結果を図 3 に示す。100mA の負荷における閉路電圧は従来に比べて約 16% 改善されている。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によるインサイドアウト構造の円筒形リチウム電池にあつては、

複数の空孔を有する中空円筒形の集電体を外側正極合剤の内周面に密着配置するとともに集電体の内側に中空円筒形の正極合剤を圧入するようにしたことで、集電体の外周面のみでなく内周面からの集電も可能になる。また、内側の正極合剤が集電体を外側の正極合剤に強い圧力で押しつけるため、集電体と正極合剤との密着性が良好となる。これらにより、集電部分の接触抵抗が大幅に低減されて集電効率が向上し、低温・高負荷の条件下でも良好な放電特性を維持できる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例に関わるリチウム電池を示している。(a) は側面からの一部破断面図であり、(b) は開口端側からの A-A' 断面図である。

【図 2】図 1 の集電部分の概略を示す斜視図である。

【図 3】この発明の一実施例に関わるリチウム電池（図 1）および従来のリチウム電池（図 4）について行った閉路電圧測定の測定結果である。

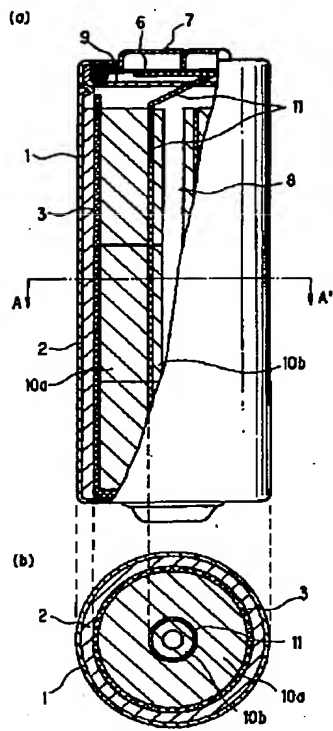
【図 4】従来のリチウム電池を示している。(a) は側面からの一部破断面図であり、(b) は開口端側からの A-A' 断面図である。

【図 5】図 4 の集電部分の概略を示す斜視図である。

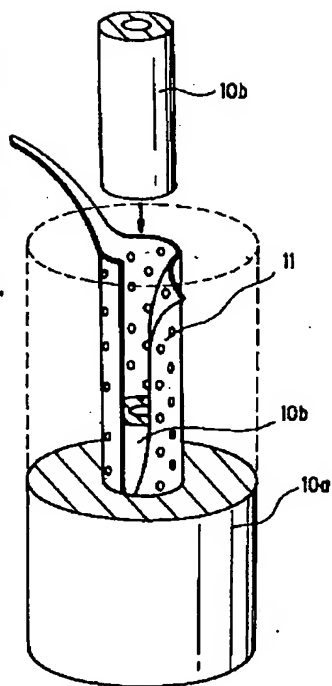
#### 【符号の説明】

- 1 負極缶
- 2 リチウム負極
- 3 セパレータ
- 4 正極合剤
- 5 集電体
- 6 封口板
- 7 正極端子
- 8 非水電解液
- 9 封ロガスケット
- 10a 正極合剤
- 10b 正極合剤
- 11 集電体

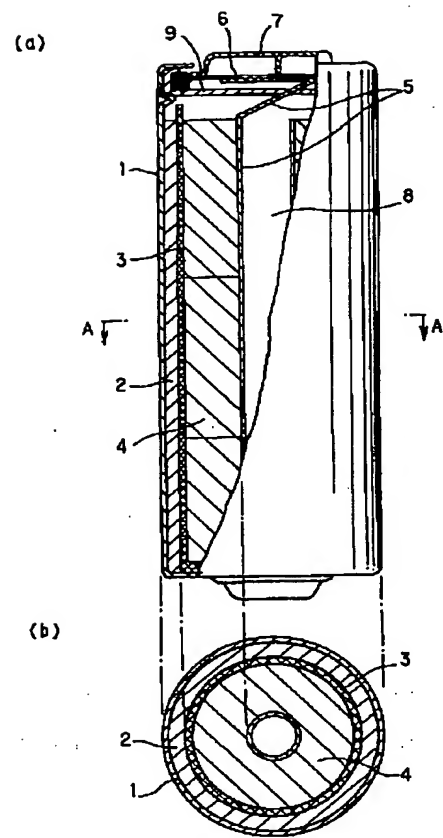
【図 1】



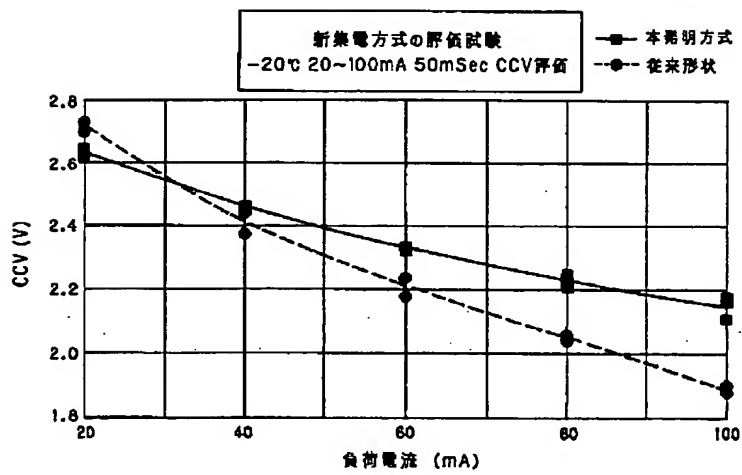
【図 2】



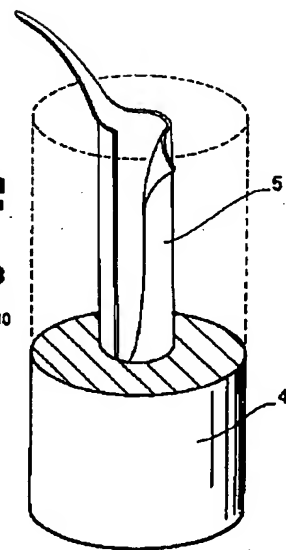
【図 4】



【図 3】



【図 5】



## フロントページの続き

(72)発明者 太田 廣彦  
東京都港区新橋 5 丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内  
(72)発明者 村田 千洋  
東京都港区新橋 5 丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

F ターム(参考) 5H011 AA01 AA04 GG02 JJ02  
5H015 AA02 CC02 CC16 EE06  
5H017 AA03 AS03 CC14 DD08 EE04  
5H024 AA03 AA12 CC02 CC07 CC14  
CC16 DD16 DD19 FF32